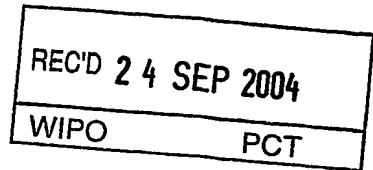


## BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



DE 4/1616

# Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 46 625.8

**Anmeldetag:** 08. Oktober 2003

**Anmelder/Inhaber:** Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart/DE

**Bezeichnung:** Vorrichtung zur Ermittlung einer Insassenposition  
in einem Fahrzeug

**IPC:** B 60 R 22/46

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der  
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 19. August 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Hoiß

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

08.09.03 Vg/Kei

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

Vorrichtung zur Ermittlung einer Insassenposition in einem Fahrzeug

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung zur Ermittlung einer Insassenposition in einem Fahrzeug nach der Gattung des unabhängigen Patentanspruchs.

Aus DE 100 05 010 A1 ist es bereits bekannt, eine Insassenposition mittels der Gurtauszugslänge zu bestimmen.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Ermittlung einer Insassenposition in einem Fahrzeug mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, dass durch die Beobachtung der Gurtauszugslänge in Abhängigkeit von der Zeit eine viel genauere Messung als in heute verfügbaren Systemen möglich ist. Damit wird eine bessere Bestimmung der Insassenposition der jeweiligen Person oder des Gegenstandes möglich. Insbesondere ist bei der Beobachtung über der Zeit es möglich, eine bessere Aussage über die Person auf dem Fahrzeugsitz zu machen, insbesondere in Bezug auf seine Insassenklasse. Damit ist insbesondere die Unterscheidung möglich, ob es sich beispielsweise um eine 5%-Frau handelt oder um eine schwere Person. Durch die Beobachtung über die Zeit kann die Normalposition durch eine Mustererkennung leicht erkannt werden. Damit ist es möglich, eine aktive Vorverlagerung des Insassen präzise zu erkennen. Auch Gegenstände wie Kindersitze können durch die zeitlich konstante Auszugslänge leicht erkannt bzw. plausibilisiert werden.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen und Weiterbildungen sind vorteilhafte Verbesserungen der im unabhängigen Patentanspruch angegebenen Vorrichtung zur Ermittlung einer Insassenposition in einem Fahrzeug möglich.

5 Besonders vorteilhaft ist, dass zusätzlich auch die Gurtkraft in Abhängigkeit von der Zeit beobachtet wird. Damit ist es möglich, verschiedene Muster im zeitlichen Verlauf der Gurtauszugslänge und dazu korrespondierend der Gurtkraft besser zu erkennen. Der Anschnallvorgang, eine Ruhephase und eine aktive Vorverlagerung können so präzise identifiziert werden.

10

Weiterhin ist es von Vorteil, dass die Ruheposition anhand eines Mutervergleichs des Zeitverlaufs bestimmt wird. Dabei kann insbesondere die Anwendung einer Gurtkraft über ein Stellglied hilfreich sein, um eine Gurtlose zu minimieren. Ändert sich über längere Zeit eine Gurtauszugslänge nur in geringem Umfang, dann kann diese Position als die Ruheposition erkannt werden. Abweichungen hiervon stellen eine aktive Vorverlagerung dar.

15

Darüber hinaus ist es von Vorteil, dass zusätzlich die Gurtauszugsgeschwindigkeit bestimmt wird. Dies ist ein Parameter, um das Verhalten des Insassen noch präziser zu bestimmen.

20

Vorteilhafter Weise wird die Vorrichtung mit Rückhaltemitteln gekoppelt, um die Rückhaltemittel in Abhängigkeit von einem Signal der Vorrichtung anzusteuern. Zu solchen Rückhaltemitteln gehören irreversible Rückhaltemittel wie Airbags und pyrotechnische Gurtstraffer, aber auch reversible Rückhaltemittel wie ein reversibler Gurtstraffer, der beispielsweise mittels eines Elektromotors betätigt wird. Beispielsweise kann bei einer sogenannten Out-Of-Position, also einer Vorverlagerung des Insassen in den Bereich eines Frontairbags, ein solcher Frontairbag bei einem Aufprall nicht ausgelöst werden, um dem Insassen Verletzungen durch den Airbag zu ersparen. Zu reversiblen Rückhaltemitteln, die in Abhängigkeit von einem Signal der Vorrichtung angesteuert werden, gehören auch eine Kopfstütze und Kniepolster.

25

30

Schließlich ist es auch von Vorteil, dass ein Signal der Vorrichtung dazu verwendet werden kann, um Ergebnisse von anderen Geräten zur Bestimmung der Insassenposition zu plausibilisieren. Solche anderen Geräte sind beispielsweise eine Insassenerkennung

35

mittels Video, Ultraschall oder über eine Gewichtssensorik, wie beispielsweise Kraftmessbolzen.

#### Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigen

- Figur 1 ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Vorrichtung,
- Figur 2 ein Flussdiagramm,
- Figur 3 ein weiteres Blockschaltbild,
- Figur 4a und b zwei typische Zeitverläufe der Gurtauszugslänge.

#### Beschreibung

Zur Zeit sind einige wenige Systeme zur Überwachung der Insassenposition auf dem Markt. Dazu zählt eine Sensormatte zur Aufnahme des Gewichtsprofils des Objekts auf dem Fahrzeugsitz und auch eine Ultraschallinsassenpositionserkennung. Entwicklungen konzentrieren sich vor allem auf bildverarbeitende Systeme, aber auch auf gewichtsbasierte Systeme.

Mit reversiblen Gurtstraffern ist es möglich, absolute Gurtauszugslängen zumindest durch deren relative Änderung zu bestimmen.

Erfindungsgemäß wird der zeitliche Verlauf der Gurtauszugslänge genutzt, um eine Charakterisierung der Insassenposition bzw. von Insassenbewegungen vorzunehmen. Diese Charakterisierung kann dazu verwendet werden, reversible und irreversible Rückhaltemittel zum Zweck des Insassenschutzes während eines Unfalls situationsgerecht anzusteuern. Hierbei kann die Information einerseits zur Plausibilisierung der Daten eines anderen Systems zur Überwachung der Insassenposition dienen und auch direkt ausgewertet werden.

Insbesondere reversible Gurtstraffer liefern die Information über die aktuelle Gurtauszugslänge, die in einem Algorithmus verwendet wird, um die Position und Bewegung des Insassen zu charakterisieren. Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung besteht darin, dass sie für die zunehmend in den Markt vordringenden reversiblen Gurtstraffer, die erfindungsgemäß sowohl als Sensoren, wie auch als Aktoren eingesetzt werden, erhöhten Komfort in Verbindung mit erhöhter Sicherheit für den Insassen bieten kann.

Figur 1 zeigt in einem Blockschaltbild die erfindungsgemäße Vorrichtung. Ein Gurtauszugslängensensor 10 ist über einen ersten Dateneingang an einen Prozessor 12 angeschlossen. An einen zweiten Dateneingang des Prozessors 12 ist ein Gurtkraftsensor 11 angeschlossen. An einen dritten Dateneingang des Prozessors 12 ist ein Gurtschloss-Sensor 18 angeschlossen. Über einen Datenein-/ausgang ist der Prozessor 12 mit einem Speicher 13 verbunden. Über einen ersten Datenausgang ist der Prozessor 12 mit einer Aktorik des Gurtstraffers 17 verbunden. Über einen zweiten Datenausgang ist der Prozessor 12 mit einem Steuergerät 14 für Rückhaltemittel verbunden. Über einen zweiten Dateneingang des Steuergeräts 14 ist eine Sensorik 16 angeschlossen. Über einen Datenausgang ist das Steuergerät 14 mit Rückhaltemitteln 15 verbunden.

Der Gurtauszugslängensensor 10 ist beispielsweise ein reversibler elektromotorischer Gurtstraffer, der über die Motorstellung und -geschwindigkeit sowohl die Gurtauszugslänge, als auch die Gurtauszugsgeschwindigkeit liefert.

Der Gurtkraftsensor 11 liefert die gemessene Gurtkraft. Auf den Gurtkraftsensor 11 kann auch alternativ verzichtet werden, wenn über die Aktuatorik 17 die angewendete Gurtkraft bekannt ist. Der Gurtschloss-Sensor 18 liefert ein Signal, ob das Gurtschloss geschlossen ist oder nicht. Der Prozessor 12 wertet nun in Abhängigkeit vom Zeitverlauf die Gurtauszugslänge, gegebenenfalls die Gurtauszugsgeschwindigkeit und die Gurtkraft aus. Durch Mustervergleich erkennt der Prozessor 12, ob eine aktive Vorverlagerung des Insassen vorliegt. Zum Mustervergleich verwendet der Prozessor 12 Daten aus seinem Speicher 13. Um die Gurtlose zu beseitigen, steuert der Prozessor 12 den Aktor 17 an, so dass eine entsprechende Kraft auf den reversiblen Gurtstraffer angewendet wird. Liegt eine aktive Vorverlagerung vor, dann überträgt der Prozessor 12 über eine Datenleitung, beispielsweise einen Datenbus oder eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung dieses Datum an das Steuergerät 14, so dass das Steuergerät 14 in Abhängigkeit von diesem Signal die

Rückhaltemittel 15 wie Airbags oder Gurtstraffer oder Kniepolster oder Kopfstütze, ansteuern kann. Das Steuergerät 14 wird dies jedoch nur tun, wenn die Sensorik 16 einen Aufprall bzw. einen bevorstehenden Aufprall erkennt. Zur Sensorik 16 gehören neben Aufprallsensoren, wie Beschleunigungssensoren, die im Fahrzeug verteilt sind, auch Precrashsensoren wie Radar und Ultraschall sowie Video. Auch andere Systeme zur Insassenerkennung bzw. Positionserkennung sind in der Sensorik 16 subsumiert.

Eine wichtige Aufgabe, die der Prozessor 12 erfüllen muss, ist die Ansteuerung des reversiblen Gurtstraffers, zum Beispiel eine leichte Krafterhöhung nach dem Anschnallvorgang, um einen auf den jeweiligen Insassen bezogenen Normalwert für die Gurtauszugslänge zu ermitteln. Diese Prozedur kann auch während des Betriebs dazu verwendet werden, die Charakterisierung des Normalbetriebs zu korrigieren bzw. zu optimieren. Insassen können ja ihre Sitzposition während einer Fahrt verändern. Eine besonders geeignete Situation hierfür ist zum Beispiel gegeben, wenn sich der Insasse, zum Beispiel nach der Bedienung eines Schalterelements im PKW wieder in die Normalposition begeben hat. Die durch die Bewegung eventuell vergrößerte Gurtlose wird durch eine sehr sanfte Krafterhöhung wieder verringert und ein neuer Normalwert ermittelt. Hiermit kann der alte Normalwert verifiziert und auch korrigiert werden. Bewegt sich der Insasse aus der Normalposition weit nach vorne in den Entfaltungsbereich des Airbags, so äußert sich dies durch eine stark vergrößerte Gurtauszugslänge. Bei einem kurzzeitigen Auftreten kann zum Beispiel im Falle eines gleichzeitigen Crashes die Aktivierung von Airbags für die entsprechende Person unterdrückt bzw. auf leichte Stufen des Airbags begrenzt werden.

Zusammen mit der Information über die Sitzposition, wie Sitzhöhe, Rücklehnenstellung und Sitzverschiebung, kann aus der Gurtauszugslänge die Entfernung zu den verschiedenen Airbags ermittelt werden.

Bei gleichzeitiger Anwesenheit eines Insassenbeobachtungssystems können die dort ermittelten Daten plausibilisiert werden. Hiermit ist zum Beispiel eine gegenseitige Funktions- bzw. Fehlfunktionsüberprüfung möglich.

In Verbindung mit einem Insassenklassifikationssystem, zum Beispiel einer Gewichtssensierung können auch diese Daten plausibilisiert werden. Wird zum Beispiel durch das gewichtsmessende System ein Kindersitz erkannt, wird dies einerseits durch

charakteristische Gurtauszugslängen, vor allem aber durch die geringe Dynamik und konstante Normalposition und Standardgurtlose bestätigt. Treten jedoch größere Variationen der Gurtauszugslänge während der Fahrt auf, ist von einer Fehlklassifizierung auszugehen. Weiterhin ist es möglich, aus der Gurtauszugslänge und der Gewichtsinformation eine Kindersitzschale zu erkennen.

Figur 2 zeigt ein Flussdiagramm über den Ablauf, den die erfindungsgemäße Vorrichtung durchlaufen kann. In Verfahrensschritt 200 wird mit dem Gurtschloss-Sensor 18 erkannt, ob das Gurtschloss geschlossen ist, oder nicht. Dies wird in Verfahrensschritt 201 überprüft. Ist dies nicht der Fall, wird zu Verfahrensschritt 200 zurückgesprungen. Ist das jedoch der Fall, dann wird zu Verfahrensschritt 202 gesprungen, um die Messung der Gurtauszugslänge durchzuführen. In Verfahrensschritt 203 wird die Kraft gemessen. In Verfahrensschritt 204 wird, wie oben beschrieben, die Ruheposition bestimmt. In Verfahrensschritt 205 erfolgt dann laufend der Mustervergleich, um das Verhalten des Insassen zu charakterisieren. In Verfahrensschritt 206 wird geprüft, ob sich der Insasse in der "Out-of-Position" befindet, also im Entfaltungsbereich des Airbags. Ist das der Fall, erfolgt in Verfahrensschritt 207 die Erzeugung eines Signals, beispielsweise zur Unterdrückung eines entsprechenden Airbags bzw. zur Ausgabe einer Warnung. Ist der Insasse jedoch nicht im Entfaltungsbereich des Airbags, wird zu Verfahrensschritt 202 zurückgesprungen.

Figur 3 zeigt in einem weiteren Beispiel, wie die Vorrichtung 30 zur Plausibilisierung eines anderen Systems zur Insassenerkennung 31 verwendet werden kann. Dabei werden die Signale dieser beiden Systeme von einem Steuergerät 32 ausgewertet, um nach Regeln festzulegen, welche Ergebnisse plausibel sind und welche zu einer Fehlklassifizierung geführt haben. Dies wird dann einem Airbagsteuergerät 33 übermittelt.

In Figur 4a und b werden zwei typische Verläufe der Gurtauszugslänge gezeigt. In Figur 4a wird auf der Ordinate die Gurtauszugslänge aufgetragen, während die Abszisse die Zeitachse darstellt. Die Kurve 40 ist die Gurtauszugslänge im Zeitverlauf einer schweren Person. Die Kurve 41 ist die Gurtauszugslänge im Zeitverlauf einer 5%-Frau. Zum Zeitpunkt 47 findet der Anschnallvorgang statt, weshalb die Gurtauszugslänge einen Überschwinger hat. Dies trifft für beide Kurven 40 und 41 zu. Zum Zeitpunkt 42 lehnt sich die 5%-Frau nach vorne, so dass es zu einer Erhöhung der Gurtauszugslänge kommt.

Durch die entsprechenden Ruhephasen kann jedoch erkannt werden, dass es sich hier um eine aktive Vorwärtsbewegung der Person handelt und nicht um eine entsprechend schwere Person in ihrer Ruheposition P. In Kurve 40 zeigt sich auch einmal eine Vorverlagerung der schweren Person, so dass in diesem Fall gegebenenfalls der Airbag unterdrückt werden kann. Kurve 41 zeigt am Ende eine solch große Gurtauszugslänge, die die der Kurve 40 übertrifft. Dies zeigt, dass die dynamische Betrachtung der Gurtauszugslänge notwendig ist, um die Ergebnisse der Gurtauszugslängenmessung richtig zu interpretieren.

10 Figur 4b zeigt eine Person und einen Kindersitz im Vergleich, bei Ablauf einer zeitlichen Folge von kontrollierten Gurtkraftänderungen (GK). Hierbei wird die Standardgurtkraft 44 zu einer bestimmten Zeit 44 langsam auf ein Niveau 45 erhöht und dabei die Gurtauszugslänge (GA) gemessen.

15 Die Gurtauszugslänge 46 in der normalen Ruheposition, die zum Beispiel nach dem Anschnallvorgang normalerweise eingenommen wird, ist bei Personen relativ gut mit Körpergröße und -umfang korreliert. In dieser Position kann die durch die Kleidung verursachte Gurtlose durch eine relativ geringe Kraft noch deutlich auf ein geringeres Niveau 48 reduziert werden. Hierbei ist aufgrund der allmählichen Komprimierung der Kleidung die erreichbare Gurtverkürzung um so größer, je größer die angewendete Kraft ist. Bei langsamer Kräfteerhöhung ist eine charakteristische, langsame Gurtverkürzung zu beobachten.

20 Bei einem rückwärtig eingebauten Kindersitz ist die Gurtauszugslänge 49 typischerweise sehr groß, da der Gurt um die gesamte Sitzschale herumgeführt wird. Da schon durch die geringe Standardgurtkraft der Gurt gut sitzt und nur eine geringe Gurtlose vorhanden ist, kann durch eine Kräfteerhöhung nur eine kleine Verringerung der Gurtauszugslänge erreicht werden. Insbesondere ist auch bei weiterer Erhöhung der Gurtkraft aufgrund der fehlenden Komprimierbarkeit des Materials keine weitere Verringerung der Gurtauszugslänge 50 zu erreichen. Ein weiterer charakteristischer Unterschied ergibt sich durch die Eigenschaft, dass bei einer Wiederholung der Gurtloseverkürzungsprozedur beim Kindersitz keine Veränderung der minimalen Gurtlose 50 zu erwarten ist. Bei einer Belegung durch eine Person ist jedoch durch leichte Änderungen der Sitzposition eine größere Streuung des Minimalwertes 51 zu beobachten.



08.09.03 Vg/Kei

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

### Ansprüche

10

1. Vorrichtung zur Ermittlung einer Insassenposition in einem Fahrzeug mit einer Messung einer Gurtauszugslänge, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung die Messung in Abhängigkeit von der Zeit durchführt.

15

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Vorrichtung zusätzlich eine Gurtkraft in Abhängigkeit von der Zeit zur Ermittlung der Insassenposition misst.

20

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung eine Ruheposition des Insassen anhand eines Mustervergleichs des Zeitverlaufs der Gurtauszugslänge erkennt.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung die Ruheposition durch Verringerung der Gurtlose ermittelt.

5. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung mit Rückhaltemittel derart gekoppelt ist, dass die Rückhaltemittel in Abhängigkeit von einem Signal der Vorrichtung angesteuert werden.

0

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung mit wenigstens einem weiteren Gerät (31) zur Bestimmung der Insassenposition zur Plausibilisierung gekoppelt ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung zur Ermittlung der Insassenposition zusätzlich eine Gurtauszugsgeschwindigkeit bestimmt.

08.09.03 Vg/Kei

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Vorrichtung zur Ermittlung einer Insassenposition in einem Fahrzeug

Zusammenfassung

15

Es wird eine Vorrichtung zur Ermittlung einer Insassenposition in einem Fahrzeug mit einer Messung einer Gurtauszugslänge vorgeschlagen, die die Messung in Abhängigkeit von der Zeit durchführt.

20

(Figur 1)

1 / 2

Fig. 1

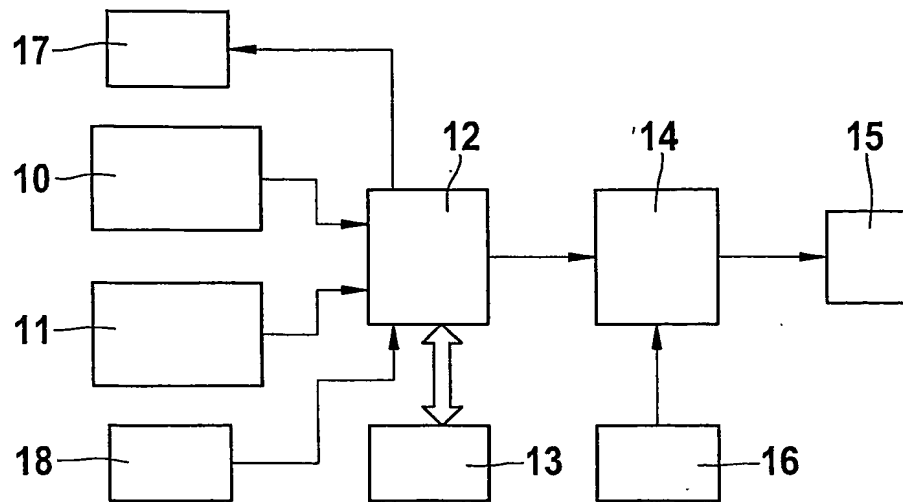


Fig. 2

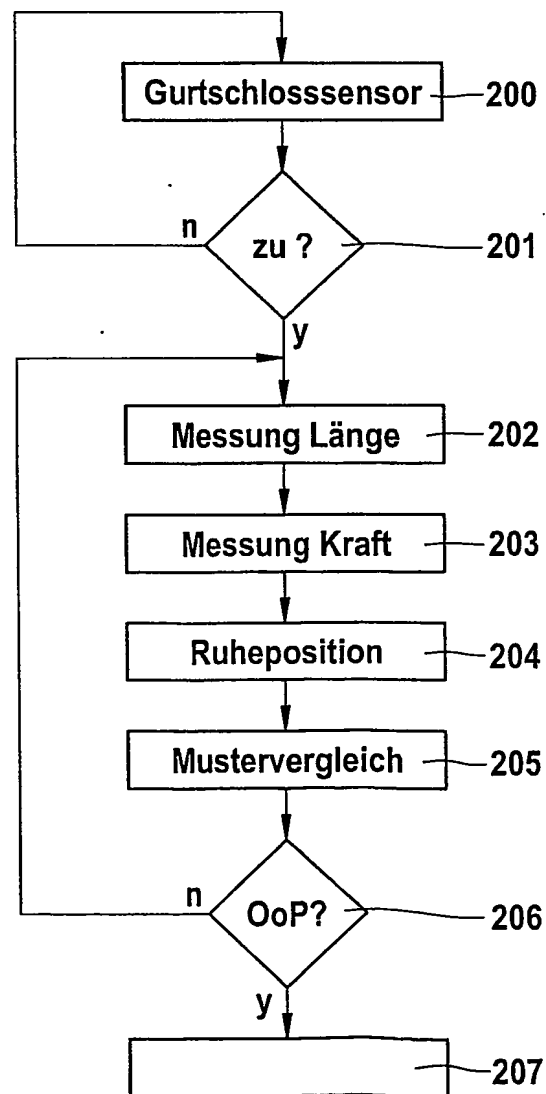


Fig. 3

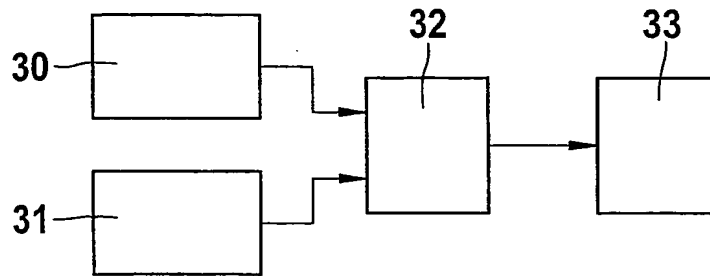


Fig. 4a

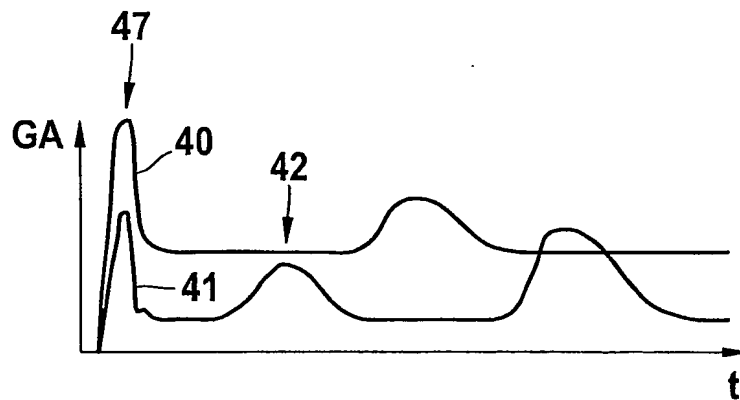
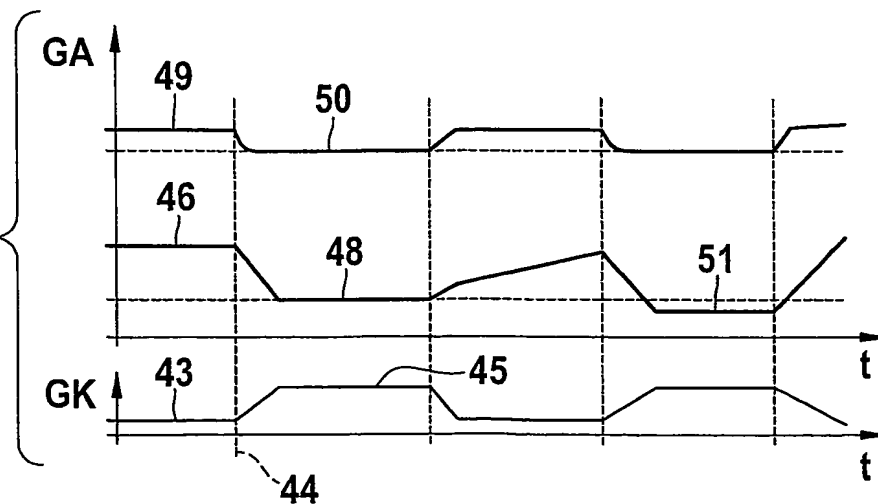


Fig. 4b



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**